

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-280475

(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/485

(21)Application number : 2000-016179

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.01.2000

(72)Inventor : MOMOSE KAORU
HOSONO SATOSHI

(30)Priority

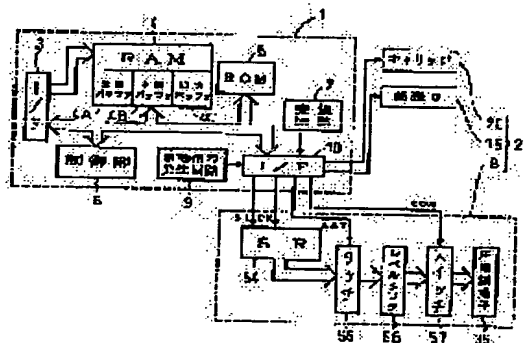
Priority number : 11023306 Priority date : 29.01.1999 Priority country : JP

(54) INK-JET RECORDING DEVICE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent recording failure by specifying the time interval between the micro dot waveform and the middle dot waveform in terms of a cavity vibration cycle in a device for ejecting large dot ink droplets by applying a micro dot waveform and a middle dot waveform on a pressure generating element.

SOLUTION: A print controller 1 is provided with a driving signal generating circuit 9 for generating driving waveform signals including a printing slight vibration waveform 13, a micro dot waveform 14, and a middle dot waveform 15. By applying a series of driving waveform signals continuously to a piezoelectric vibrator of a recording head 8 via an I/F 10, large dot ink droplets are ejected. At the time, the time interval $T \mu\text{m}$ of the micro dot waveform and the middle dot waveform is set in the vicinity of a value obtained from the formula $T \mu\text{m} = T_c \times (n/2)$. In the formula, T_c is a cavity vibration cycle, and n is an odd number of 3 or more. Accordingly, generation of recording failure is prevented even in the case of recording a recording pattern of a high recording density.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3419372

[Date of registration] 18.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-01110

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.01.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-280475

(P2000-280475A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/045
2/055
2/485

B 4 1 J 3/04
3/12

1 0 3 A 2 C 0 5 7
G 2 C 0 6 2

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-16179(P2000-16179)

(22) 出願日 平成12年1月25日 (2000. 1. 25)

(31) 優先権主張番号 特願平11-23306

(32) 優先日 平成11年1月29日 (1999. 1. 29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 百瀬 薫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 細野 聡

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

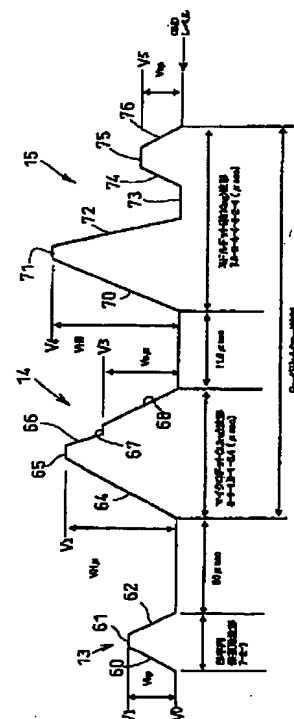
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 記録密度が高い記録パターンを記録しても記録不良を少なくすることができ、記録安定性の向上を図れるインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 マイクロドット波形14とミドルドット波形15とを含んで構成した一連の駆動波形信号において、マイクロドット波形14とミドルドット波形15の時間間隔 $T_{\mu m}$ を、 $T_{\mu m} = \text{キャビティ振動周期 } T_c \times (n/2)$ の式に基づいて設定する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 波形信号の印加によって変形する圧力発生素子と、圧力発生素子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、該圧力室に連通したノズル開口部とを備え、一連の駆動波形信号を構成する少なくともマイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェット式記録装置において、マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を、

$$T_{\mu m} = T_c \times (n/2)$$

但し、 $T_{\mu m}$ は、マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔

T_c は、キャピティ振動周期

n は、「3」以上の奇数

に基づく値の近傍に設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項2】 請求項1に記載のインクジェット式記録装置において、 n を「3」に設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項3】 波形信号の印加によって変形する圧力発生素子と、圧力発生素子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、該圧力室に連通したノズル開口部とを備え、一連の駆動波形信号を構成する少なくともマイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェット式記録装置において、マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を、キャピティ振動周期間隔で生じる不良時間同士のほぼ中間の長さに設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項4】 メニスカスを微振動させる印字内微振動波形を、前記マイクロドット波形よりも前に含ませて一連の駆動波形信号を構成し、印字内微振動波形とマイクロドット波形の時間間隔を、印字内微振動波形による振動の影響を受けない程度に長く設定したことを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項5】 前記時間間隔は $3 \times T_c$ 以上であることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項6】 波形信号の印加によって変形する圧力発生素子と、圧力発生素子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、該圧力室に連通したノズル開口部とを備え、一連の駆動波形信号を構成する少なくともマイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェ

2

ット式記録装置において、

マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を吐出不良が発生しない間隔に設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項7】 前記間隔が主として T_c の一次関数で表される間隔であることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項8】 前記不良時間が周期性をもって現れることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項9】 前記圧力発生素子を、振動子の伸縮方向とは直交する方向に圧電体及び電極を積層した櫛歯状振動子によって構成したことを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズル開口部からインク滴を吐出させて記録を行う記録ヘッドを備えたインクジェット式記録装置に関し、特に、ドット抜け等の記録画像の不良を防止するようにしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット式プリンタ等のインクジェット式記録装置（以下、記録装置という）には、画質の向上を図るため、マイクロドット、ミドルドット、ラージドットのようにインク重量が異なる複数種類のインク滴を、同一のノズル開口部から吐出させるようにしたものがある。

【0003】この記録装置に用いられる記録ヘッドは、例えば、印加された波形信号によって変形する圧電振動子と、圧電振動子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、この圧力室に連通したノズル開口部とを備えて構成されている。

【0004】そして、マイクロドットを形成する重量のインク滴を吐出させるマイクロドット波形の後に、ミドルドットを形成する重量のインク滴を吐出させるミドルドット波形を配置した一連の駆動波形信号を圧力発生素子に印加することにより複数種類のインク滴を同一のノズル開口部から吐出させている。

【0005】即ち、記録紙上にマイクロドットを記録する場合にはマイクロドット波形を圧力発生素子へ印加し、ミドルドットを記録する場合にはミドルドット波形を圧力発生素子へ印加する。

【0006】また、ラージドットを記録する場合には、マイクロドット波形とミドルドット波形を連続的に圧力発生素子へ印加する。この場合において、マイクロドット波形を印加した直後はこのマイクロドット波形による残留振動が圧力室内に残っているため、続けてミドルドット波形を印加することにより、ミドルドット波形によって吐出されるインク滴の重量はミドルドット波形を単独で印加した場合よりも多くなる。従って、マイクロド

(3)

3

ット波形によって吐出したインク滴とともにラージドットを形成する重量のインク滴が吐出される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような記録装置では、マイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に印加することによりラージドットを形成するので、マイクロドット波形とミドルドット波形の間隔をある程度近付ける必要がある。そして、これらのマイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔は、記録画像の画質に影響を与える。

【0008】即ち、この時間間隔が最適値よりずれてしまうと、ドットの太り（本来のドット径よりも大きなドットが形成されてしまう現象）やドット抜けといった記録不良を生じさせてしまう。

【0009】この記録不良を防止するため、記録不良が生じやすい記録パターン、例えば、1列が96個のノズル開口部で構成された記録ヘッドにおいて、8個のノズル開口部毎にラージドットのインク滴を吐出させる1本吐出パターン、8個のノズル開口部毎に隣り合う3個のノズル開口部を選択し、選択したノズル開口部からラージドットのインク滴を吐出させる3本吐出パターン、及び、奇数番目のノズル開口部と偶数番目のノズル開口部とから交互にラージドットのインク滴を吐出させる交互吐出パターンを実際に記録して評価を行い、この評価の結果に基づいてマイクロドット波形とミドルドット波形との時間間隔を定めている。

【0010】しかしながら、これらの記録パターンによる評価によって定めた時間間隔であっても記録不良が生じてしまう場合があることが分かった。

【0011】例えば、これらの記録パターンによってマイクロドット波形とミドルドット波形との時間間隔を定めた場合において、1本抜きパターン、即ち、8個のノズル開口部毎にインク滴を吐出ししないノズル開口部を設定し、設定したノズル開口部を除くノズル開口部からラージドットのインク滴を吐出させる記録パターンのように記録を行うノズル開口部の割合（記録密度）が高いパターンの記録を行った場合には、上記した記録不良が生じてしまうことがあった。

【0012】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、1本抜きパターンのように、記録密度が高い記録パターンを記録しても記録不良を少なくすることができ、記録安定性の向上が図れるインクジェット式記録装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために提案されたものであり、請求項1に記載のものは、波形信号の印加によって変形する圧力発生素子と、圧力発生素子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、該圧力室に連通したノズル開口部とを備え、一連の駆動波形信号を構成する少なくともマイクロドット波

4

形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェット式記録装置において、

マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を、次式

$$T_{\mu m} = T_c \times (n/2)$$

但し、 $T_{\mu m}$ は、マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔

10 T_c は、キャピティ振動周期

n は、「3」以上の奇数

に基づく値の近傍に設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0014】請求項2に記載のものは、請求項1に記載のインクジェット式記録装置において、 n を「3」に設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0015】請求項3に記載のものは、波形信号の印加によって変形する圧力発生素子と、圧力発生素子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、該圧力室に連通したノズル開口部とを備え、一連の駆動波形信号を構成するマイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェット式記録装置において、少なくともマイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を、キャピティ振動周期間隔で生じる不良時間同士のほぼ中間の長さに設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

30 【0016】請求項4に記載のものは、メニスカスを微振動させる印字内微振動波形を、マイクロドット波形よりも前に含ませて一連の駆動波形信号を構成し、印字内微振動波形とマイクロドット波形の時間間隔を、印字内微振動波形による振動の影響を受けない程度に長く設定したことを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0017】請求項5に記載のものは前記波形間隔を T_c の3倍以上としたことを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録装置である。

40 【0018】請求項6に記載のものは、波形信号の印加によって変形する圧力発生素子と、圧力発生素子の変形によって膨張・収縮される圧力室と、該圧力室に連通したノズル開口部とを備え、一連の駆動波形信号を構成する少なくともマイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェット式記録装置において、マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を吐出不良が発生しない間隔に設定したことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

50

(4)

5

【0019】請求項7に記載のものは前記間隔が主としてTcの一次関数で表される間隔であることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット式記録装置である。

【0020】請求項8に記載のものは前記不良時間が周期性をもって現れることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット式記録装置である。

【0021】請求項9に記載のものは、前記圧力発生素子を、振動子の伸縮方向とは直交する方向に圧電体及び電極を積層した櫛歯状振動子によって構成したことを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、代表的なインクジェット式記録装置であるインクジェット式プリンタ（以下、プリンタという）を例に挙げて説明する。図1に示すように、プリンタは、プリンタコントローラ1とプリントエンジン2とから概略構成してある。

【0023】なお、本明細書中のマイクロドット、ミドルドット、ラージドットとは、マイクロドット、ミドルドット、ラージドットの順にそのドットを形成するインク重量が増えているドットを表す。

【0024】プリンタコントローラ1は、外部インターフェース3（以下、外部I/F3という。）と、各種データを一時的に記憶するRAM4と、制御プログラム等を記憶したROM5と、CPU等を含んで構成した制御部6と、クロック信号を発生する発振回路7と、記録ヘッド8へ供給するための駆動波形信号（COM）を発生する駆動信号発生回路9と、駆動波形信号や、印刷データに基づいて展開されたドットパターンデータ（ビットマップデータ）等をプリントエンジン2に供給する内部インターフェース10（以下、内部I/F10という。）とを備えている。

【0025】外部I/F3は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、図示しないホストコンピュータ等から受信する。また、この外部I/F3を通じてビジー信号（BUSY）やアクノレッジ信号（ACK）が、ホストコンピュータ等に対して出力される。

【0026】RAM4は、受信バッファ4A、中間バッファ4B、出力バッファ4C、及び、図示しないワークメモリとして機能する。そして、受信バッファ4Aは外部I/F3を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファ4Bは制御部6が変換した中間コードデータを記憶し、出力バッファ4Cはドットパターンデータを記憶する。このドットパターンデータは、階調データをデコード（翻訳）することにより得られる印字データによって構成してある。

【0027】また、ROM5には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム（制御ルーチン）の他に、

6

フロントデータ、グラフィック関数等を記憶させてある。

【0028】制御部6は、各種の制御を行う他、受信バッファ4A内の印刷データを読み出すと共に、この印刷データを変換して得た中間コードデータを中間バッファ4Bに記憶させる。また、中間バッファ4Bから読み出した中間コードデータを解析し、ROM5に記憶されているフロントデータ及びグラフィック関数等を参照して、ドットパターンデータに展開する。そして、制御部6は、必要な装飾処理を施した後に、このドットパターンデータを出力バッファ4Cに記憶させる。

【0029】そして、記録ヘッド8の1回の主走査で記録可能な1行分のドットパターンデータが得られたならば、この1行分のドットパターンデータは、出力バッファ4Cから内部I/F10を通じて順次記録ヘッド8に出力される。また、出力バッファ4Cから1行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コードデータは中間バッファ4Bから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

【0030】駆動信号発生回路9は、上記したように駆動波形信号を発生するものである。本実施形態では、図6に示すように、印字内微振動波形13、マイクロドット波形14及びミドルドット波形15を含み、マイクロドット波形14よりも後にミドルドット波形15を配置し、マイクロドット波形14よりも前に印字内微振動波形13を配置した一連の信号を、駆動波形信号として発生する。

【0031】ここで、印字内微振動波形13は、ノズル開口部16（図3参照）のインクを攪拌するための波形であり、マイクロドット波形14は、マイクロドットのインク滴（例えば、約3.3ngのインク滴）をノズル開口部16から吐出させるための波形であり、ミドルドット波形15は、ミドルドットのインク滴（例えば、約10ngのインク滴）をノズル開口部16から吐出させるための波形である。

【0032】そして、本実施形態では、後述するように、マイクロドット波形14とミドルドット波形15とを続けて記録ヘッド8（即ち、後述する圧電振動子35）に印加することによって、ミドルドット波形15によるインク滴の重量を、ミドルドット波形15を単独で印加した際におけるインク滴の重量よりも増加させて、ラージドットのインク滴（マイクロドットのインク滴とミドルドットのインク滴との合計が約20ngのインク滴）を吐出させるようにしている。

【0033】なお、この駆動波形信号については、後で詳細に説明する。

【0034】プリントエンジン2は、紙送り機構19と、キャリッジ機構20と、記録ヘッド8とを含んで構成してある。

【0035】紙送り機構19は、図2に示すように、紙

(5)

7

送りモータ21と紙送りローラ22等から構成してあり、記録紙（印刷記録媒体の一種）23を記録ヘッド8による記録動作に連動させて順次送り出す。即ち、この紙送り機構19は、記録紙23を副走査方向である記録紙送り方向に移動させる。

【0036】キャリッジ機構20は、記録ヘッド8及びインクカートリッジ24を搭載可能であってガイド部材25に移動自在に取り付けられたキャリッジ26と、駆動プーリー27と従動プーリー28との間に架け渡されると共にキャリッジ26に接続されたタイミングベルト29と、駆動プーリー27を回転させるパルスモータ30とを備えている。

【0037】このキャリッジ機構20では、パルスモータ30の作動により、記録紙23の幅方向に沿ってキャリッジ26を往復移動させる。即ち、キャリッジ26に搭載された記録ヘッド8を主走査方向に沿って移動させる。

【0038】次に、記録ヘッド8について説明する。例示した記録ヘッド8は、図3に示すように、例えばプラスチックからなる箱体状のケース33の収納室34内に櫛歯状の圧電振動子35（櫛歯状振動子35）を一方の開口から挿入して櫛歯状先端35aを他方の開口に臨ませ、この開口側のケース33の表面（下面）に流路ユニット36を接合するとともに、櫛歯状先端35aをそれぞれ流路ユニット36の所定部位に当接固定することにより概略構成されている。

【0039】圧電振動子35は、圧電体37を挟んで共通内部電極38と個別内部電極39とを交互に積層した板状の振動子板を、ドット形成密度に対応させて櫛歯状に切断して構成してある。そして、共通内部電極38と個別内部電極39との間に電位差を与えることにより、各圧電振動子35（即ち、櫛歯状振動子35）は、積層方向と直交する振動子長手方向に伸縮する。

【0040】流路ユニット36は、流路形成板42を間に挟んでノズルプレート43と弾性板44を両側に積層することにより構成されている。

【0041】流路形成板42は、ノズルプレート43に複数開設したノズル開口部16…とそれぞれ連通して圧力室隔壁を隔てて列設された複数のキャビティ（圧力室）45と、各キャビティ45の少なくとも一端に連通する複数のインク供給部46が連通する細長い共通インク室47を形成した板材である。本実施形態では、シリコンウエハーをエッチング加工することにより細長い共通インク室47を形成し、共通インク室47の長手方向に沿ってキャビティ45をノズル開口部16のピッチに合わせて形成し、各キャビティ45と共通インク室47との間に溝状のインク供給部46を形成してある。なお、キャビティ45の一端にインク供給部46が接続し、このインク供給部46とは反対側の端部近傍でノズル開口部16が位置するように配置してある。また、共

8

通インク室47は、インクカートリッジ24に貯留されたインクをキャビティ45…に供給するための室であり、長手方向のほぼ中央にインク供給管48が連通する。

【0042】弾性板44は、ノズルプレート43とは反対側になる流路形成板42の他方の面に積層され、ステンレス板49上にPPS等の高分子体フィルムを弾性体膜50としてラミネート加工した二重構造である。そして、キャビティ45に対応した部分のステンレス板49をエッチング加工して圧電振動子35を当接固定するためのアイランド部51を形成する。

【0043】上記の構成を有する記録ヘッド8では、圧電振動子35を振動子長手方向に伸長させることにより、アイランド部51がノズルプレート43側に押圧され、アイランド部51周辺の弾性体膜50が変形してキャビティ45の体積が収縮する。また、圧電振動子35を振動子長手方向に収縮させると、弾性体膜50の弾性によりキャビティ45の体積が膨張する。そして、キャビティ45の体積の膨張・収縮を制御することによりノズル開口部16からインク滴が吐出される。

【0044】このような構成を有する記録ヘッド8におけるキャビティ45内のインクの固有振動は、図4に示す等価回路によって表すことができる。そして、キャビティ45内のインクの固有振動周期 T_c は、次式によって算出できることが知られている。

$$【0045】 T_c = 2\pi\sqrt{[(M_n \times M_s) / (M_n + M_s)] \times C}$$

この式において、記号Mは単位長さあたりの媒質の質量であるイナータンス〔Kg/m4〕であり、 M_n はノズル開口部16におけるイナータンス、 M_s はインク供給部46におけるイナータンスである。また、記号Cはキャビティ45（圧力室）のコンプライアンス〔m5/N〕である。

【0046】そして、この式に基づいて算出したキャビティ45内のインクの固有振動周期 T_c は、本実施形態では約8μsecである。

【0047】次に、この記録ヘッド8の電氣的構成及びインク滴を吐出させる制御について説明する。

【0048】この記録ヘッド8は、図1に示すように、シフトレジスタ54、ラッチ回路55、レベルシフタ56、スイッチ57及び圧電振動子35等を備えている。さらに、図5に示すように、これらのシフトレジスタ54、ラッチ回路55、レベルシフタ56、スイッチ57及び圧電振動子35は、それぞれ、記録ヘッド8の各ノズル開口部16…毎に設けたシフトレジスタ素子54A～54N、ラッチ素子55A～55N、レベルシフタ素子56A～56N、スイッチ素子57A～57N、圧電振動子35A～35Nから構成してある。

【0049】この記録ヘッド8でインク滴を吐出させるには、まず、制御部6は、発振回路7からのクロック信

(6)

9

号 (CK) に同期させて、印字データ (SI) の内、最上位ビットのデータを出力バッファ 4C からシリアル伝送させ、順次シフトレジスタ素子 54A ~ 54N にセットさせる。全ノズル開口部 16 分の印字データがシフトレジスタ素子 54A ~ 54N にセットされたならば、制御部 6 は、所定のタイミングでラッチ回路 55、即ち、ラッチ素子 55A ~ 55N へラッチ信号 (LAT) を出力させる。このラッチ信号により、ラッチ素子 55A ~ 55N は、シフトレジスタ素子 54A ~ 54N にセットされた印字データをラッチする。このラッチされた印字データは、電圧増幅器であるレベルシフタ 56、即ち、レベルシフタ素子 56A ~ 56N に供給される。

【0050】各レベルシフタ素子 56A ~ 56N は、印字データが例えば「1」の場合に、スイッチ 57 が駆動可能な電圧値、例えば、数十ボルトまでこの印字データを昇圧する。そして、この昇圧された印字データはスイッチ 57、即ち、スイッチ素子 57A ~ 57N に印加され、スイッチ素子 57A ~ 57N は、当該印字データにより接続状態になる。なお、印字データが例えば「0」の場合には、対応する各レベルシフタ素子 56A ~ 56N は昇圧を行わない。そして、各スイッチ素子 57A ~ 57N には、駆動信号発生回路 9 からの駆動波形信号 (COM) が印加されており、スイッチ素子 57A ~ 57N が接続状態になると、このスイッチ素子 57A ~ 57N に接続された圧電振動子 35A ~ 35N に駆動波形信号が供給される。

【0051】最上位ビットのデータに基づいて駆動波形信号を印加させたならば、続いて、制御部 6 は、1 ビット下位のデータをシリアル伝送させてシフトレジスタ素子 54A ~ 54N にセットする。そして、シフトレジスタ素子 54A ~ 54N にデータがセットされたならば、ラッチ信号を印加させることにより、セットされたデータをラッチさせ、駆動波形信号を圧電振動子 35A ~ 35N に供給させる。以後は、1 ビットずつ印字データを下位ビットにシフトしながら最下位ビットまで同様の動作を繰り返し行う。

【0052】このように、例示したプリンタでは、圧電振動子 35 に駆動波形信号を印加するか否かを、印字データによって制御できる。即ち、印字データを「1」にすることにより駆動波形信号を圧電振動子 35 に印加でき、印字データを「0」にすることにより駆動波形信号の圧電振動子 35 への印加を停止することができる。

【0053】従って、駆動波形信号を、印字内微振動波形 13、マイクロドット波形 14、ミドルドット波形 15 に対応させて時間軸方向に分割し、各波形信号 13、14、15 に対応して印字データの各ビットを設定することにより、各波形信号 13、14、15 を選択的に圧電振動子 35 に印加することができる。

【0054】例えば、図 6 に示す例では、印字データを 3 ビットのデータ D1、D2、D3 により構成してあ

10

り、印字データ D1 を印字内微振動波形 13 に、印字データ D2 をマイクロドット波形 14 に、印字データ D3 をミドルドット波形 15 にそれぞれ対応させてある。そして、各データ D1、D2、D3 を適宜変更することにより、量が異なる複数種類のインク滴をノズル開口部 16 から吐出させることができる。

【0055】例えば、印字データを、D1 = 1、D2 = 1、D3 = 0 に設定すると印字内微振動波形 13 とマイクロドット波形 14 とが圧電振動子 35 に印加されて、ノズル開口部 16 からはマイクロドットのインク滴が吐出する。また、各データを D1 = 1、D2 = 0、D3 = 1 に設定すると、印字内微振動波形 13 とミドルドット波形 15 とが圧電振動子 35 に印加され、ノズル開口部 16 からはミドルドットのインク滴が吐出する。同様に、各データを D1 = 1、D2 = 1、D3 = 1 に設定することで印字内微振動波形 13 とマイクロドット波形 14 とミドルドット波形 15 とが圧電振動子 35 に印加され、マイクロドット波形 14 によるインク滴とミドルドット波形 15 によるインク滴とが吐出し、ラージドットが形成される。また、各データを D1 = 1、D2 = 0、D3 = 0 に設定することで印字内微振動波形 13 が圧電振動子 35 に印加され、ノズル開口部 16 にてメニスカス、即ち、ノズル開口部 16 にて露出したインクの自由表面が微振動する。これにより、ノズル開口部 16 のインクが攪拌されて、インクの増粘が防止される。

【0056】次に、図 7 を参照して、各波形について詳細に説明する。まず、印字内微振動波形 13 について説明する。

【0057】この印字内微振動波形 13 は、基準電圧である GND レベル V0 から微振動駆動電位 V1 まで一定の勾配で電圧を上昇させる第 1 充電要素 60 と、微振動駆動電位 V1 を一定時間保持する第 1 ホールド要素 61 と、微振動駆動電位 V1 から GND レベル V0 まで一定の勾配で電圧を下降させる第 1 放電要素 62 とからなる台形状の信号によって構成してある。

【0058】そして、本実施形態では、微振動駆動電位 V1 と GND レベル V0 との電位差 V_{kp} を、マイクロドット波形 14 における電位差 $V_{H\mu}$ に基づいて設定しており、電位差 $V_{H\mu}$ の 40% に設定してある。また、第 1 充電要素 60 の印加時間 (充電時間) を $7\mu\text{sec}$ に設定し、第 1 ホールド要素 61 の印加時間 (保持時間) を $2\mu\text{sec}$ に設定し、第 1 放電要素 62 の印加時間 (放電時間) を $7\mu\text{sec}$ に設定してある。

【0059】このような印字内微振動波形 13 を圧電振動子 35 に印加することにより、圧電振動子 35 が僅かに収縮・伸長し、キャピティ 45 が少しだけ膨張・収縮する。この膨張・収縮に伴ってメニスカスが微振動する。

【0060】マイクロドット波形 14 は、GND レベル V0 からマイクロ駆動電位 V2 まで一定の勾配で電圧を上

(7)

11

昇させる第2充電要素64と、マイクロ駆動電位V2を一定時間保持する第2ホールド要素65と、マイクロ駆動電位V2から第1中間電位V3まで一定の勾配で電圧を下降させる第2放電要素66と、第1中間電位V3を一定時間保持する第3ホールド要素67と、第1中間電位V3からGNDレベルV0まで一定の勾配で電圧を下降させる第3放電要素68とからなる略台形状の信号によって構成してある。

【0061】そして、本実施形態では、マイクロ駆動電位V2とGNDレベルV0との電位差 $V_{H\mu}$ に関し、吐出インク重量が3.3ngとなるように記録ヘッド毎に個別の電圧設定が行われる。また、第1中間電位V3とGNDレベルV0との電位差 $V_{c\mu}$ は電位差 $V_{H\mu}$ に基づいて設定してあり、具体的には、電位差 $V_{H\mu}$ の65%に設定してある。また、第2充電要素64の印加時間は8 μ secに設定してあり、第2ホールド要素65の印加時間は1 μ secに設定してあり、第2放電要素66の印加時間は1.5 μ secに設定してある。第3ホールド要素67の印加時間は1 μ secに設定してあり、第3放電要素68の印加時間は5.4 μ secに設定してある。

【0062】このようなマイクロドット波形14を圧電振動子35に印加すると、第2充電要素64の印加によって圧電振動子35が収縮してキャビティ45が膨張し、この膨張に伴ってメニスカスがキャビティ45の内部側に引き込まれる。そして、引き込んだメニスカスが吐出方向に戻ろうとする力によって、極く微量(3.3ng)のインク滴が吐出する。

【0063】ミドルドット波形15は、GNDレベルV0からミドル駆動電位V4まで一定の勾配で電圧を上昇させる第3充電要素70と、ミドル駆動電位V4を一定時間保持する第4ホールド要素71と、ミドル駆動電位V4からGNDレベルV0まで一定の勾配で電圧を下降させる第4放電要素72と、GNDレベルV0を一定時間保持する第5ホールド要素73と、GNDレベルV0から第2中間電位V5まで一定の勾配で電圧を上昇させる第4充電要素74と、第2中間電位V5を一定時間保持する第6ホールド要素75と、第2中間電位V5からGNDレベルV0まで一定の勾配で電圧を下降させる第5放電要素76とからなる大小の2つの台形状波形を並べて配置した信号によって構成してある。

【0064】本実施形態では、ミドル駆動電位V4とGNDレベルV0との電位差 V_{HM} に関し、前述のマイクロドット波形14とミドルドット波形15を連続して印加することにより吐出するラージドットのインク重量が20ngとなるようにヘッド毎に設定されている。また、第2中間電位V5とGNDレベルV0との電位差 V_{sp} は電位差 V_{HM} に基づいて設定してあり、具体的には、電位差 V_{HM} の20%に設定してある。

【0065】また、第3充電要素70の印加時間は7.

12

5 μ secに設定してあり、第4ホールド要素71の印加時間は2 μ secに設定してあり、第4放電要素72の印加時間は4 μ secに設定してある。第5ホールド要素73の印加時間は4 μ secに設定してあり、第4充電要素74の印加時間は4 μ secに設定してあり、第6ホールド要素75の印加時間は2 μ secに設定してあり、第5放電要素76の印加時間は4 μ secに設定してある。

【0066】このようなミドルドット波形15を圧電振動子35に印加すると、第3充電要素70の印加によって圧電振動子35が収縮してキャビティ45が膨張し、第4放電要素72の印加による圧電振動子35の伸長によって膨張したキャビティ45を収縮させ、このキャビティ45の収縮に伴ってインク滴が吐出する。そして、第4充電要素、第6ホールド要素75及び第5放電要素76の印加によって、メニスカ스에逆位相の振動を与え、メニスカ스의振動を抑えている。

【0067】次に、各波形信号(印字内微振動波形13、マイクロドット波形14、ミドルドット波形15)同士の配置間隔について説明する。

【0068】まず、マイクロドット波形14とミドルドット波形15の時間間隔について説明する。本実施形態では、マイクロドット波形14とミドルドット波形15との時間間隔、即ち、第3放電要素68の印加終了時点から第3充電要素70の印加開始までの時間を、キャビティ振動周期 T_c (本実施形態では8 μ sec)の約1.5倍である11.5 μ secに設定してある。

【0069】以下、このように両波形の間隔を定めた理由について説明する。

【0070】図8は、マイクロドット波形14とミドルドット波形15の時間間隔 $T_{\mu m}$ を変えながら、1本吐出パターン、3本吐出パターン、交互吐出パターン、1本抜きパターンの各パターンを、ラージドットで記録した場合における記録結果の評価を示す図である。

【0071】ここで、1本吐出パターンとは、図9

(a)に示すように、8個のノズル開口部16毎にラージドットのインク滴を吐出させる記録パターンであり、インク滴の吐出対象となるノズル開口部16を一定時間毎に切り換えている。3本吐出パターンとは、図9

(b)に示すように、8個のノズル開口部16毎に隣合う3個のノズル開口部16…を選択し、選択したノズル開口部16…からラージドットのインク滴を吐出させる記録パターンであり、インク滴の吐出対象となるノズル開口部16…を一定時間毎に切り換えている。交互吐出パターンとは、図9(c)に示すように、奇数番目のノズル開口部16と偶数番目のノズル開口部16とから一定時間毎に交互にラージドットのインク滴を吐出させる記録パターンである。また、1本抜きパターンとは、図9(d)に示すように、8個のノズル開口部16毎にインク滴を吐出ししないノズル開口部16を設定し、設定

(8)

13

したノズル開口部16を除くノズル開口部16からラージドットのインク滴を吐出させる記録パターンである。この1本抜きパターンでも、インク滴を吐出ししないノズル開口部16を、一定時間毎に切り換えている。

【0072】換言すれば、1本吐出パターンは、4パターンの中で、記録を行うノズル開口部16の割合（以下、記録密度という）が最も低い記録パターンであり、3本吐出パターンは、記録密度が2番目に低い記録パターンである。そして、交互吐出パターンは、4パターンの中で、記録密度が2番目に高い記録パターンであり、1本抜きパターンは記録密度が最も高い記録パターンである。

【0073】また、図8においては、評価結果を「○」、「△」、「×」、「××」の4種類の記号で表している。ここで、記号「○」は不良がなく良好な記録が行えたことを意味し、記号「△」は多少の記録不良、例えば、吐出パターンが通常に比べて幅の広いドットの太りや、吐出パターンが印刷されないドット抜けが発生したことを意味し、記号「×」は比較的多くの記録不良が発生したことを意味し、記号「××」は非常に多くの記録不良が発生したことを意味する。評価結果が「○」のみ、実用に耐えられる。

【0074】なお、MPBFは画像印字時における平均ドット抜けページ数である。この平均ドット抜けページ数とは、評価用の画像の記録を行った際に、ドット抜けが生じた頁から次のドット抜けが生じる頁までの平均値のことである。例えば、MPBFが「100」の場合には、約100頁毎にドット抜けが生じることを意味する。

【0075】そして、図8に示すように、上記した1本吐出パターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が6.5 μsec の場合に多少の記録不良が生じたものの全般的に記録不良がなく良好な記録が行えている。

【0076】3本吐出パターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が6.5～10.5 μsec の範囲で多少の記録不良が生じているが、時間間隔 $T_{\mu m}$ が11.5 μsec 以上になると記録不良がなく良好な記録が行えている。

【0077】交互吐出パターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が6.5及び8.5 μsec において比較的多くの記録不良が発生し、時間間隔 $T_{\mu m}$ が9.5、10.5及び11.5 μsec において多少の記録不良が生じている。そして、時間間隔 $T_{\mu m}$ が11.5～16.5 μsec の範囲で記録不良がなく良好な記録が行えている。

【0078】1本抜きパターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が10.5～12.5 μsec の範囲と18.5及び20.5 μsec とで記録不良がなく良好な記録が行えている。そして、時間間隔 $T_{\mu m}$ が6.5及び16.5 μsec において比較的多くの記録不良が発生し、時間間隔 $T_{\mu m}$ を14.5 μsec にすると非常に多くの記録不良が発生する。また、時間間隔 $T_{\mu m}$ が8.5、9.5

14

5、13.5及び22.5 μsec の場合には多少の記録不良が生じている。

【0079】以上から、記録密度が高くなる程、記録に良好に使用できる時間間隔が限られてしまうことが分かる。即ち、記録密度が最も低い1本吐出パターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が8.5 μsec 以上であれば良好に記録を行えるのに対し、記録密度が最も高い1本抜きパターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が10.5～12.5 μsec 及び18.5～20.5 μsec の限られた範囲でしか良好に記録が行えない。

【0080】また、記録密度が高くなると、記録不良の発生する時間間隔 $T_{\mu m}$ に周期性が現れてくることが分かる。即ち、1本抜きパターンでは、時間間隔 $T_{\mu m}$ が6.5、14.5、16.5、22.5 μsec の場合に記録不良が生じており、記録不良が生じる時間間隔 $T_{\mu m}$ がキャビティ振動周期 T_c とほぼ等しい8 μsec 毎に現れている。なお、22.5 μsec では、評価が「△」であり、多少の記録不良しか生じていないが、マイクロ波形の印加時点からの経過時間が比較的長く、この間にマイクロ波形による振動の影響が薄らいでいることを考慮すると、記録不良が生じていると考えられる。

【0081】そして、この1本抜きパターンにおける記録不良は、記録をしない状態を経た直後のノズル開口部16によって記録を行う場合に生じることが分かった。このことから、1本抜きパターンにおける記録不良は、隣り合うノズル開口部16のインク吐出の影響を受けて生じていると考えられる。

【0082】即ち、記録を行わないノズル開口部16に連通するキャビティ（圧力室）45には、共通インク室47を通じて両隣のキャビティ45、45からの振動が伝播してきたり、両隣の圧電振動子35、35からのクロストークによってこのキャビティ45に接合している圧電振動子35が振動したりすることにより、無用な振動が加わってしまう。

【0083】この振動が加わるタイミングによっては、印字内微振動波形13によって僅かに振動しているメニスカスの振動が増幅されて、その結果、メニスカスの振幅が過剰に大きくなりノズル開口部16から気泡を取り込んでしまう。この取り込んだ気泡によって、キャビティ45内のコンプライアンスが上昇し、まず、ドット径の大きいインク滴が吐出され、ドットの太りが生じる。そして、さらに多くの気泡を取り込むと、ドット抜けが生じる。

【0084】そして、このような記録不良を生じさせるタイミング（不良時間）が、キャビティ振動周期 T_c とほぼ等しい8 μsec 毎、即ち、時間間隔 $T_{\mu m}$ で6.5、14.5、22.5 μsec の場合に現れていることから、時間間隔 $T_{\mu m}$ をこれらの不良時間のほぼ中間に設定することにより、記録不良を防止することができる。これは、時間間隔 $T_{\mu m}$ を不良時間のほぼ中間に設

(9)

15

定すると、隣り合うキャビティ45、45からの振動の伝播や、圧電振動子35のクロストークに起因して生じるキャビティ45内の振動の影響が効率良く抑えられるためと考えられる。そして、この時間間隔 $T_{\mu m}$ の設定は、次式のように表すこともできる。

$$【0085】 T_{\mu m} = T_c \times (n/2)$$

この式において、 $T_{\mu m}$ [μsec] は、マイクロドット波形14とミドルドット波形15の時間間隔であり、 T_c [μsec] は、キャビティ振動周期であり、 n は、「3」以上の奇数である。

【0086】本実施形態では、 n を「3」に設定し、時間間隔 $T_{\mu m}$ を、キャビティ振動周期 T_c の約1.5倍に設定してある。なお、キャビティ振動周期 T_c は約8 μsec であるので、その1.5倍は12 μsec となるが、この12 μsec に近い11.5 μsec を時間間隔 $T_{\mu m}$ として設定してある。そして、時間間隔 $T_{\mu m}$ を11.5 μsec に設定した場合には、MPBF (平均ドット抜けページ数)は150頁となり、最もMPBFの値が低い時間間隔 $T_{\mu m}$ が14.5 μsec の場合 (MPBF=10) よりも格段に記録不良を少なくすることができることが確認できた。

【0087】ここで、 n を「3」に設定したのは、マイクロドット波形14とミドルドット波形15とを圧電振動子35に連続的に印加することでラージドットを吐出させることに起因している。

【0088】即ち、ラージドットを吐出させる際には、マイクロドット波形14の印加後の残留振動を利用して、この残留振動によってミドルドットのインク滴の重量が本来の重量である10 ngよりも多くなるようにしている。そして、時間間隔 $T_{\mu m}$ が離れすぎると、残留振動の効果が薄らいでしまい、マイクロドット波形14とミドルドット波形15とを印加しても本来の重量の合計値である13.3 ngのインク滴となり、ノズル開口部16から吐出可能なインク滴の重量範囲を広くすることが困難になる。また、記録周期も延びてしまうことから、プリンタの記録速度の低下をも招いてしまう。

【0089】このように、時間間隔 $T_{\mu m}$ をキャビティ振動周期 T_c の約1.5倍に設定すると、記録不良を防止すること、インク滴の重量範囲を広げること、並びに、プリンタの記録速度を向上させることができる。

【0090】次に、印字内微振動波形13とマイクロドット波形14との時間間隔について説明する。本実施形態では、印字内微振動波形13とマイクロドット波形14とミドルドット波形15との時間間隔、即ち、第1放電要素62の印加終了時点から第2充電要素64の印加開始タイミングまでの時間を約50 μsec に設定してある。

【0091】この印字内微振動波形13とマイクロドット波形14との時間間隔についても、上記したマイクロ

16

ドット波形14とミドルドット波形15の時間間隔 $T_{\mu m}$ と同様な関係が生じていると考えられる。即ち、記録不良を生じさせるタイミング (不良時間) が、キャビティ振動周期 T_c とほぼ等しい8 μsec 毎に現れると考えられる。

【0092】そこで、本実施形態では、印字内微振動波形13とマイクロドット波形14の時間間隔を、印字内微振動波形13による振動の影響を受けない程度に長く設定している。具体的には、図7に示すように、この時間間隔を50 μsec に設定してある。

【0093】この時間間隔に関し、上記したように、記録不良を生じさせるタイミングは、キャビティ振動周期 T_c とほぼ等しい8 μsec 毎、具体的には、図8の場合と同様に、6.5, 14.5, 22.5 μsec の時間間隔において現れると考えられる。ここで、図8の場合には、時間間隔が22.5 μsec の評価結果は「△」であり、多少の記録不良が生じる程度でおさまっている。これは、上記したように、時間間隔が長くなることによって振動が減衰しているためと考えられる。

【0094】このため、この22.5 μsec からキャビティ振動周期 T_c だけ長い30.5 μsec に時間間隔を設定した場合には、印字内微振動波形13による振動の影響は殆ど無視できると考えられる。従って、印字内微振動波形13とマイクロドット波形14の時間間隔に関し、印字内微振動波形13による振動の影響をマイクロドット波形14 (マイクロドット) に与えずに済む時間間隔は約 $3 \times T_c$ 以上と考えることができる。換言すれば、印字内微振動波形13とマイクロドット波形14の時間間隔を $3 \times T_c$ 以上に設定することにより、印字内微振動波形13による振動の影響をなくしてマイクロドット波形14によるインク滴の吐出を安定させることができる。

【0095】なお、本実施形態では、圧力発生素子を、振動子をキャビティー押圧方向とは直交する方向に圧電体37及び内部電極38、39を積層したいわゆるd31縦振動モードの櫛歯状振動子35によって構成したものを例示したが、本発明は、振動子をキャビティー押圧方向に圧電体37及び内部電極38、39を積層したいわゆるd33縦振動モードの圧電振動子や、たわみ振動モードを利用した圧力発生素子にも適用することができる。

【0096】そして、縦振動モードの櫛歯状振動子35は、基端側の部分で隣り合う振動子と一体に接合されているので、隣り合う振動子からのクロストークの影響を受けやすく、記録不良が発生しやすい。このため、本発明を縦振動モードの櫛歯状振動子35に適用することにより、記録不良をより効果的に防止できる。

【0097】また、本実施例ではマイクロドット、ミドルドット、ラージドットと記載したが、もちろんこれらの本願発明におけるインクジェット式記録ヘッドから吐

(10)

17

出されるドット径は相対的なものであり、その結果得られるドットの大きさは特に限定されるものではない。すなわち、本願発明はマイクロドット、ミドルドット、ラージドットの3種類のドット変調のみに限定されるものではなく、ドット変調を目的に駆動波形を調整するインクジェット式記録装置に適用できる。特にメニスカスの残留振動を利用してドット変調を実現させるインクジェット式記録装置における効果は顕著である。

【0098】

【発明の効果】以上説明したように本発明は以下の効果
10 を奏する。

【0099】請求項1及び請求項3及び請求項6及び請求項7及び請求項8に記載の発明によれば、少なくともマイクロドット波形とミドルドット波形とを連続的に圧力発生素子に印加することによって、ラージドットのインク滴をノズル開口部から吐出させるように構成したインクジェット式記録装置において、マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔を、キャビティ振動周期間隔で生じる不良時間同士のほぼ中間の長さに設定したので、隣り合うキャビティからの振動の伝播や、圧電振
20 動子のクロストークに起因して生じるキャビティ内の振動の影響を抑えることができる。

【0100】このため、記録密度が高い記録パターンを記録しても記録不良を少なくすることができ、記録安定性の向上を図ることができる。

【0101】請求項2に記載の発明によれば、nを

「3」に設定することにより、ミドルドット波形の時間間隔 $T_{\mu m}$ がキャビティ振動周期 T_c の1.5倍になるので、マイクロドット波形とミドルドット波形とを比較的短い時間間隔に配置することができる。このため、ラ
30 ージドットを記録する場合において、マイクロドット波形の印加後の残留振動をミドルドットのインク滴の吐出に利用することができ、ラージドット記録時におけるミドルドットの重量を、ミドルドットを単独で記録する際の重量よりも多くすることができる。従って、インク滴の重量範囲を広げることができ、幅広いドット径の記録を行うことができる。

【0102】請求項4および請求項5に記載の発明によれば、印字内微振動波形とマイクロドット波形の時間間隔を、印字内微振動波形による振動の影響を受けない程
40 度に長く設定したので、マイクロドット波形によるインク滴の吐出をも安定させることができる。

【0103】請求項9に記載の発明によれば、振動子の伸縮方向とは直交する方向に圧電体及び電極を積層した櫛歯状振動子によって圧力発生素子を構成したので、記録不良をより効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェット式プリンタの構成を説明するブロック図である。

【図2】インクジェット式プリンタの内部機構を説明す
50

18

る斜視図である。

【図3】記録ヘッドの構造を説明する断面図である。

【図4】キャビティ内のインクの固有振動を説明するための等価回路である。

【図5】記録ヘッドにおける電氣的構成を説明するブロック図である。

【図6】駆動波形信号と記録ドットの関係を示す図である。

【図7】駆動波形信号を説明する図である。

【図8】マイクロドット波形とミドルドット波形の時間間隔 $T_{\mu m}$ を変えながら、各パターンを記録した場合における記録結果の評価を示す図である。

【図9】評価用の記録パターンを説明する図であり、

(a)は1本吐出パターンを、(b)は3本吐出パターンを、(c)は交互吐出パターンを、(d)が1本抜きパターンをそれぞれ示す。

【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | プリンタコントローラ |
| 2 | プリントエンジン |
| 3 | 外部インターフェース |
| 4 | RAM |
| 5 | ROM |
| 6 | 制御部 |
| 7 | 発振回路 |
| 8 | 記録ヘッド |
| 9 | 駆動信号発生回路 |
| 10 | 内部インターフェース |
| 13 | 印字内微振動波形 |
| 14 | マイクロドット波形 |
| 15 | ミドルドット波形 |
| 16 | ノズル開口部 |
| 19 | 紙送り機構 |
| 20 | キャリッジ機構 |
| 21 | 紙送りモータ |
| 22 | 紙送りローラ |
| 23 | 記録紙 |
| 24 | インクカートリッジ |
| 25 | ガイド部材 |
| 26 | キャリッジ |
| 27 | 駆動プーリー |
| 28 | 従動プーリー |
| 29 | タイミングベルト |
| 30 | パルスモータ |
| 33 | ケース |
| 34 | 収納室 |
| 35 | 圧電振動子 |
| 36 | 流路ユニット |
| 37 | 圧電体 |
| 38 | 共通内部電極 |
| 39 | 個別内部電極 |

(11)

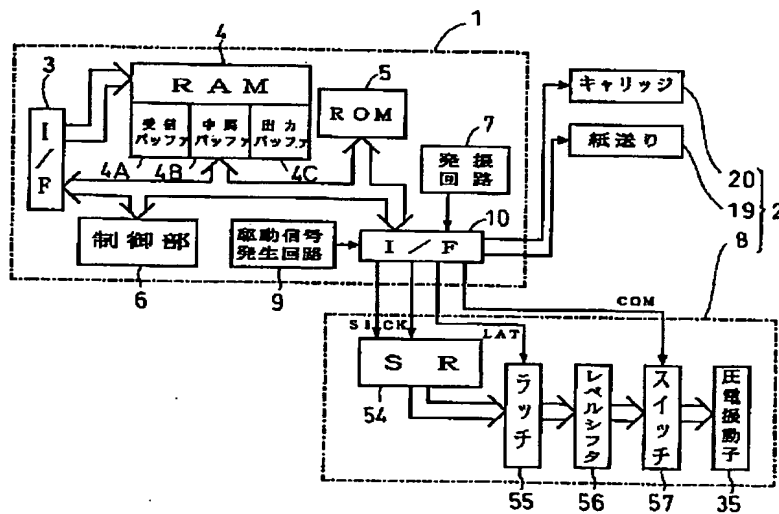
19

20

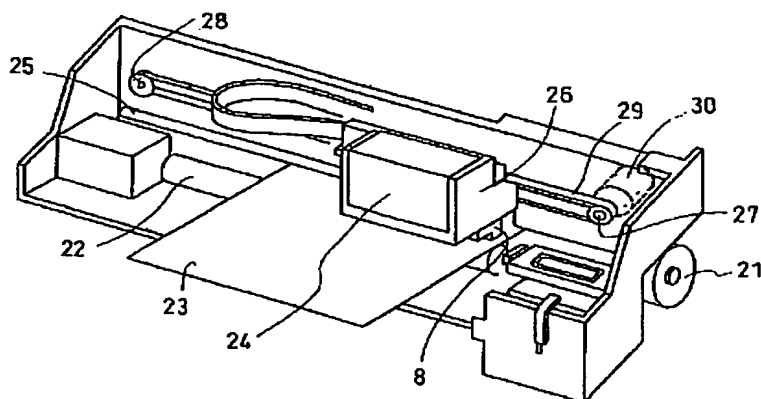
- 4 2 流路形成板
- 4 3 ノズルプレート
- 4 4 弾性板
- 4 5 キャビティ (圧力室)
- 4 6 インク供給部
- 4 7 共通インク室
- 4 8 インク供給管
- 4 9 ステンレス板
- 5 0 弾性体膜
- 5 1 アイランド部
- 5 4 シフトレジスタ
- 5 5 ラッチ回路
- 5 6 レベルシフタ
- 5 7 スイッチ
- 6 0 第1充電要素

- 6 1 第1ホールド要素
- 6 2 第1放電要素
- 6 4 第2充電要素
- 6 5 第2ホールド要素
- 6 6 第2放電要素
- 6 7 第3ホールド要素
- 6 8 第3放電要素
- 7 0 第3充電要素
- 7 1 第4ホールド要素
- 7 2 第4放電要素
- 7 3 第5ホールド要素
- 7 4 第4充電要素
- 7 5 第6ホールド要素
- 7 6 第5放電要素

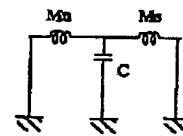
【図1】



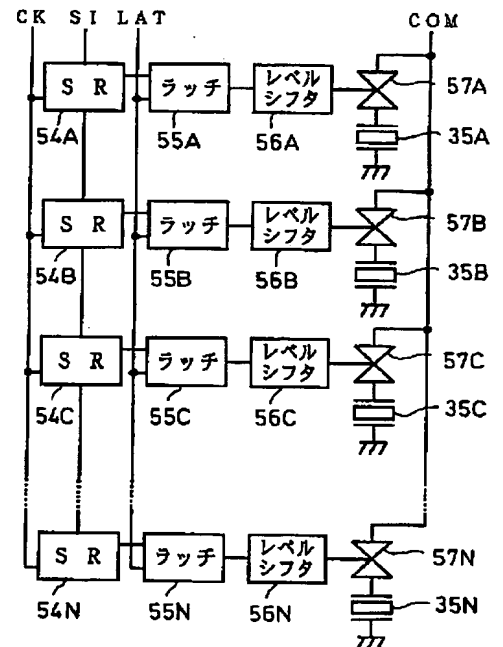
【図2】



【図4】

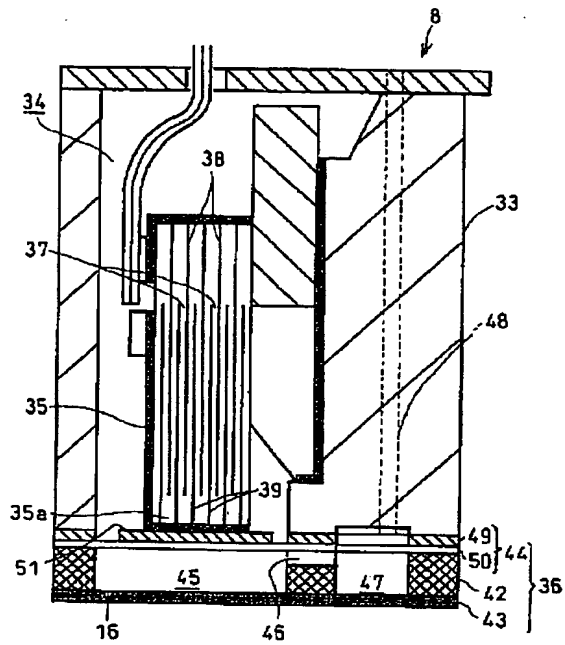


【図5】

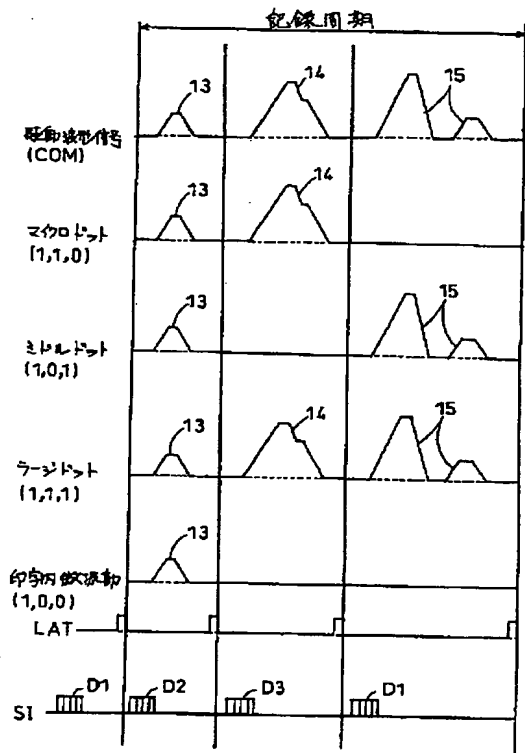


(12)

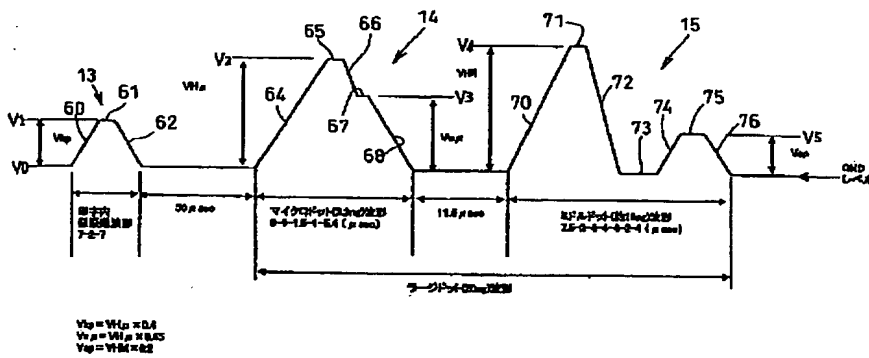
【図3】



【図6】



【図7】

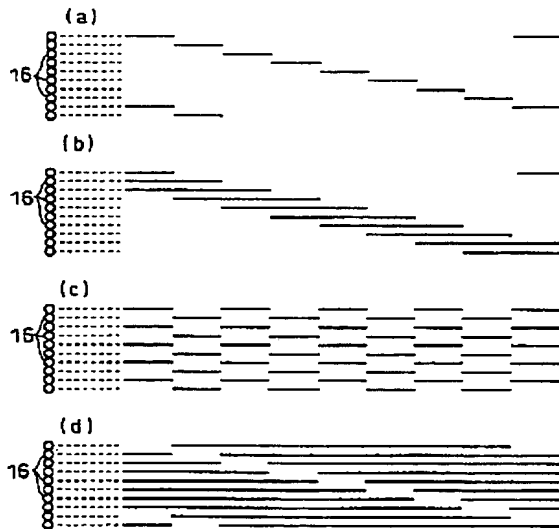


(13)

【図8】

$T \mu m (\mu sec)$	6.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5
1本吐出パターン	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
3本吐出パターン	△	△	△	△	○	○	○	○	○			
交互吐出パターン	×	×	△	△	○	○	○	○	○	△		
1本抜きパターン	×	△	△	○	○	○	△	×	×	×	○	△
M P B F					150			10				

【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C057 AF39 AF40 AG12 AG48 AG53
 AG55 AM03 AM15 AM18 AM21
 AM22 AN01 AR04 AR08 BA03
 BA14
 2C062 AA02 AA08 AA14